

## Adatok a Bacillarieák coloniának ismeretéhez.

(1 tábla rajzzal)

Írta: Cholnoky Béla.

Édesvizek benthosában igen gyakran találhatunk coloniákba egyesült Bacillarieákat, különösen folyó- vagy olyan állóvizekben, ahol a Bacillariea életfeltételeit csak abban az esetben találja meg, ha valami szilárd substratumhoz tapadhat. Ilyenek mindenekelőtt az epiphytonok, amelyek között akad ugyan egyesével rögzített faj (*Cocconeis*, *Epithemia*), legtöbbje mégis coloniákba tömörül. Főként ezeknek az epiphytonoknak megismerése volt az alábbi vizsgálatokban célom.

Ezek az epiphyton-Bacillarieák majdnem minden arra alkalmas algagyepben iendesen igen nagy számban megtalálhatók, különösen öregebb algrészeket szoktak egészen sűrűn ellepni. Nem mindegyik alga fonál alkalmas a coloniák megtapadására. Soha nem láttam őket *Spirogyrán*, *Zygnemán* vagy *Mougeotian*; *Oedogoniumon* csak egyetlen egyszer (Kolozsvár mellett a Kardosfalvi tóban 1922. VII. 22-én gyűjtöttem részemre anyagot, a közte levő *Oedogoniumon* elég gyakori az *Epithemia Zebra* (E.) Kg. s ezek között nagyon ritkán és igen fejletlen coloniákban *Gomphonema acuminatum* E. is található); legtöbb esetben *Cladophorákon* és *Vaucheriákon* tapadnak meg. Vegyes alga gyepekben különösen szembeötlő eme epiphytonok válogatása; így az újszegedi „Kenderakadémia” áztató tavában (1923. év januáriusában és februáriusában többször) gyűjtött anyagban keverten együtt lévő *Vaucheria*, *Zygnema* és *Spirogyra*-szálak közül a *Vaucheria*n igen nagy tömegben él a *Cymbella lanceolata* E. közötté néhol *Gomphonema constrictum* E. és *Synedra*-fajok foglalnak helyet; ugyanakkor, amikor a *Vaucheria* szálak már pusztulóban voltak az epiphytonok okozta erős beárnyékolás következtében, a *Spirogyra* és *Zygnema* fonalak teljesen néptelenek voltak. E jelenség okát kereshetjük vagy valami különös percipiáló képességben, vagy esetleg az alga fonál falának alkotásában (a megtelepedést nem gátolja a kocsonyás bevonat! *Cymbella*k kocsonya talpán (Gyffy) (basale) igen gyakran találhatunk *Synedra*-coloniákat), de ilyen irányu vizsgálataim nincsenek, irodalomban utána nézni nem tudtam; vagy szerintem egyedül a fonál megnyúlásában, illetőleg megnyúló képességében. A *Cladophora* és *Vaucheria* fonalak csúcsnövekedéssel hosszabbodva; a megnyúlási perioduson már átment sejtek legnagyobb része teljes nyugalomban marad, míg a Conjugatae-beliek minden sejtje mivel állandóan osztódik, a keletkezett fiókasejtek sejtfaa azonnal megnyúlásba kezd, így a megtapadt colonia nem maradhat nyugodtan a helyén. Fenti okoskodásomat egyáltalán nem támogatja — az *Oedogoniumon* megtapadt Bacillarieák fentebb említett példája, mert az *Oedogonium*-fonal sejtjei is végig megtartják osztódó képességüket. A sejtfa megnyúlása itt azonban nem egyenletes, mint a Zygnemales-rend tagjainál, hanem az anyasejt fala megtartja eredeti hosszúságát s a fiókasejt teljesen új, külön falrészt alkot (Oltmanns: 332), így meg-

tapadásul a régi sejtfa részletek szolgálhatnak, amelyek hossza változatlan!

Az említett alga csoportnál, hogy valóban a sejtfa megnyúlása a coloniák hiányának oka, maguk a *Vaucheria*- és *Cladophora*-gyepek is szolgáltatnak bizonyítékkal: A *Cladophorák* még megnyúlásban levő csúcsrészén vagy fiatal águdorain sohasem találunk coloniákat; egészen fiatal *Cladophora* gyepeken pl. nagyon kevés a kovamoszat, (1923. VI. 1-én a Tápei komp víz alá merült deszkáiról gyűjtött anyag). Hasonló a helyzet a *Vaucheria*-szálak megnyúlóban levő csúcsrészein, továbbá az antheridiumaikon és oogoniumaikon, amely helyeken erős falmegnyúlás észlelhető.

Az epiphytonoknál a coloniák lerögzítés és fejlődése módja foglalkoztat ez alkalommal, amiről B. Schröder dolgozata óta, — legalább tudtommal, semmi jelentősebb közlemény nem jelent meg s ő maga pedig csupán e coloniák morphológiájával és a coloniákat összetartó kocsonya-anyag megismerésével foglalkozott.

Schröder-nevezte „intercalare“-val = tapasztó kocsonya (Gyffy)-val összefűzött zezgugos láncokat alkot a *Diatoma vulgare* Bory, amelyet kisebb-nagyobb tömegben majdnem minden csendesebben folyó vízben megtalálhatunk (a Tiszában kizárólag csónakokon, tutajokon, vízbe merült cölöpökön megtelepedő *Cladophorákon*). A zezgugos lánc egyéneit összefűző tapasztó kocsonya egynemű, kicsiny kocsonyatest, szabad felülete idősebb korban rendesen domború. Gyakran láttam, hogy a korosabb intercalare felülete erősen szennyezett és szabálytalan lesz, valósággal belemosódik a környezetbe (Tab. I. fig. 3.); ilyenkor megfigyelése meglehetősen nehéz, mert chemiai ssjáságai közé tartozik, hogy basicus vagy neutralis magfestőszerekkel (haemalaun, karmin-fajok, methylkék, methylzöld, safranin) sem festődik, annál kevésbé a savas kémhatású mikrotechnikai festékekkel picro-rubin, eosin, pikrinsav, savi fuchsin) sem sublimatumos, sem chromsavas, sem formalin-rögzítés után. Fénytörése azonban jóval nagyobb, mint a vízé, glyceriné vagy gelatin-glyceriné s ezért — hacsak a szennyezés nem tulságos nagymértékű, — a környezettől mindig jól elkülöníthető. A fiatal tapasztó-kocsonyák szabad felületei nem convexusok, hanem homorúak. Talán a két szomszédos fiókagegyn gyors távolodása az oka ennek az alaknak, amely az intercalarenak akkor még sokkal higabb állományát könnyen kihúzhatja ilyen alakúvá. Külső erőművi behatások nyomát még idősebb tapasztó-kocsonyán is gyakran megtalálhatjuk. (I. tábla 23. rajz, talán a sebesebben folyó víznek jobban kitett, tehát erősebben igénybevett colonia hajladozása hozta létre?)

Ezektől a tapasztó kocsonyáktól különböznek a zezgugos láncot az aljzathoz kötő (I. tábla 3., 26., 42. rajzok) kocsonya-talpak. Ebben az esetben határozott perceptióról kell beszélnünk, mert a ba-

salis egyénnek valamilyen módon tudomást kellett szereznie arról, hogy nem másik Bacillarieával, hanem a substratummal létesített kapcsolatot; más-képpen ugyanis nem képzelhető, hogy ennyire teljesen heteromorphus képletet alkosson. Ezek a talpak a tapasztó kocsonyáknál sokkalta nagyobb tömegűek (I. tábla 3. rajz), a basalis sejtet jobban ölelik körül s széles felülettel tapadnak a substratumul szolgáló algafonálhoz (T. I. fig. 42.); hajlékony anyagból kell állaniok, miként a felületén lévő számos gyűrődés és ránc mutatja. E kocsonya-talpak révén bizonyos mértékig követni tudja a colonia a víz ide-oda lengését, amire a colóniának feltétlenül nagy szüksége is van hosszánál és tekintélyes nagy felületénél fogva. A széles tapadófelületet is a colóniák nagysága teszi szükségessé, mert húzásra természetesen ez a pont van a legnagyobb mértékben igénybevéve. Finomabb szerkezetet eddig nem tudtam rajtuk vagy bennük megkülönböztetni; anyaguk egységesnek látszik (csupán felületén vannak kisebb-nagyobb szemek, amelyek azonban valószínűleg mindig csak rátapadt idegen testek, amit az is mutat, hogy legnagyobb részük a nyéllel szemben magfestőszerekkel igen élénken tingálható.) A már említett ráncosodó felület arra vall, hogy a kocsonya-talp külső rétege sokkal tömöttebb, sűrűbb állományu, mint a belső; ezeknek, valamint a kocsonya-nyeleknek kémiai alkotását nem vizsgálhattam behatóbban; eddigi tapasztalatom szerint teljesen azonosnak látszik a tapasztófestékekkel s fénytörő képessége is kb. megegyezik amazokéval. Teljes festhetetlenségükkel legközelebb állónak látszanak az *Epithemiák* tapasztórétégehez, amelyet hasonlóképpen egyáltalán nem tudtam színezni (T. I. 44. fig.). Mellékesen felemlíttem, hogy az *Epithemiák* tapasztórétége korántsem olyan kis mennyiségű, mint a *Cocconeiseké*; elhibáztattak azok a rajzok, amelyek teljesen láthatatlannak tűntek fel. Olyan nagy tömegű itt a kocsonyaképzés, hogy — I. id. rajz — az *Epithemia*-egyén két végénél gyakran kitolódik, így a kolozsvári, kardosfalvi tóból származó anyagon, amelyben az egyének *Oedogoniumok*hoz tapadtak hozzá. Nem tartom valószínűtlennek, hogy a kocsonya kinyomulásának az *Oedogoniumok* falmegnyúlása az oka, amely a megtapadt Bacillarieák alól mintegy magával ragadta a kocsonya egy részét. Lehet, hogy talán éppen ez a nagytömegű kocsonya tette lehetővé az *Epithemiá*-nak az *Oedogonium* fonálon való megmaradását. Ezt bizonyítja némileg az is, hogy a kevés kocsonyát kiválasztó *Cocconeisek* ilyen felfelületeken sohasem voltak képesek megtapadni s a *Gomphonema acuminatum* egyes példái csak a tapadófelületük kicsinységének köszönhetik megmaradásukat, mert véletlenül keresztfalon, vagy a keresztfalhoz közel eső részen helyezkedtek el, ahol megnyúlás vagy nincsen, vagy csak minimális.

E tapasztó-kocsonya összefűzte láncok korántsem alkotnak olyan egyszerű szabályos zezzugot, mint ahogyan az első pillanatban látszik. A szabálytalanságokat újabban nem igen méltatták figyelemre, a láncokról közölt rajzok kevésbé élethűek (H. van Heurck: T. V. fig. 1., Schönfeldt: 31. fig. 42. b., Hustedt: T. 2. fig. 7. b.), míg egyik-másik

régebbi auctor, (így pl. Kützinger: T. V. fig. 60—66) igen pontosan tünteti fel a való viszonyokat. Pedig a láncszemeknek ez az első pillanatra teljesen esetlegesnek tetsző elhelyezkedése igen fontos útbaigazításokkal szolgál a colonia fejlődését illetőleg.

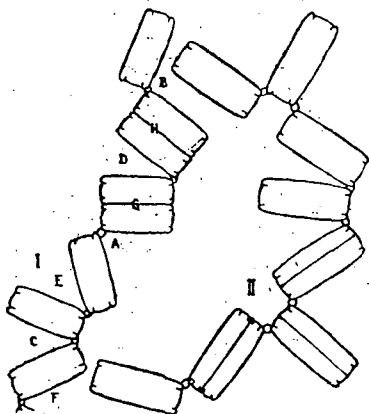
A substratumon legelőször megtapadt anya-sejt osztódása két fiókegyént hoz létre, amelyek rövidesez elválnak egymástól s a kocsonya-talppal ellentétes sarkon kiválasztott tapasztó-kocsonyával kialakul a legkezdetlegesebb lánccolonia. Hogy az elválásnak ebben az esetben hamarosan meg kell történnie, bizonyítja, hogy a kocsonya-talpon csak igen ritka (T. I. fig. 31.) esetben láthatuuk két egyénből álló láncszemet s e basalis láncszem soha nem áll négy egyédből. Nem valószínű, hogy az osztódás rhythmusában valami különbség lenne a basalis láncszem és a colonia többi láncszemei között, mert a basalis sejtet éppen olyan gyakran lehet osztódás közben látni, mint bármely más egyént. A basalis sejt fiókáinak osztódásából keletkező fiatal colóniák osztódóképessége valószínűleg nagyobb, mint az idősebb colóniáké, mert pl. a tápei kompon 1923. VI. 1-én gyűjtött *Cladophora*-gyepeket borító colóniák (mind igen rövid, fiatalok) valamennyi láncszeme több egyénből áll, gyakori a 4 egyénből álló csoport, vagy legalább is éppen osztódás közben vannak a kettes csoportok hármas vagy négyes csoportokká. Ezzel szemben az idősebb láncok egy vagy két egyénből álló láncszemekből állanak csupán. A mondottakból következik, hogy nem egyforma a láncszemek egyénszámának viszonya, hanem más és más a lelőhelyek szerint is, de a gyűjtés időpontja szerint is, mert kora hajnalban idősebb láncoknál is gyakoribbak a kettős és négyes csoportok, mint a nap későbbi óráiban, mert az osztódások javarésze az éjszaka folyamán játszódik le. Maillefer arányszáma, szerintem, nem minden esetben helytálló, mert a Szeged-környéki (Algyő) *Diatoma*-lelőhelyeken gyűjtött colóniakon következő eloszlást észleltem egyik esetben:

Egy egyénből álló láncszem	50, 29%
két " " "	46, 28%
három " " "	1, 14%
négy " " "	2, 29%

Ugyanezen helyen más alkalommal gyűjtött anyagban hármas és négyes csoportok egyáltalán nem voltak, hanem az egy egyénből álló láncszemek 83 és a két egyénből állók 17%-ot tettek ki. A felhozott két példa feltétlenül bizonyítja, hogy számolások alapján kapott arányszámokból nem minden esetben lehet általános következtetéseket levonni.

Az osztódásnak induló anyasejt először nagymértékben kiszélesedik, valvái egymástól eltávolodnak, majd a magosztódás játszódik le, amelyet azonban a *Diatoma vulgare* sejtjeinek kicsinysége miatt a rendelkezésemre álló eszközökkel nem voltam képes megfigyelni. Ilyen állapotban tünteti fel az I. tábla 6. rajza a felső hármas láncszem baloldali szélső sejtjét, amelyben a chloroplastisok elhelyezkedése igen jól kivehető volt. Ezek ugyanis osztódás közben az aequatorialis lemeztől jobbra-

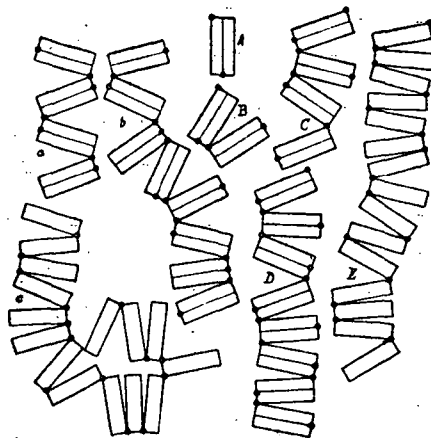
balra elég szabályosan sugarasan helyezkednek el. A fal megjelenésekor az aequatorialis lemez nem metszi egyik chloroplastist sem, azok kettéfűződését soha sem észleltem. Osztódás után a valalis befűződés nem alakul ki azonnal, így a kettes vagy négyes csoportok fiatal falai mellett ilyen befűzések egyáltalán nem láthatók, (I. tábla 3. rajz G, H, I falak), ez csupán jóval az osztódás után jelenik meg és alakul ki, (kialakulása kezdetén van a 3. rajz F. falánál). A keletkezett kettős csoportok nem válnak el azonnal — legalábbis az esetek legfőbbjében — hanem rövidesen újra osztódnak, s így négyes csoportok keletkeznek. Ennek oka feltétlenül ott keresendő, hogy a fiókasejtek választófala csupán az unokasejteket létrehozó osztódások alatt alakul ki teljesen s így az elválás csak az unokasejtek létrejötte után történik. Ezt világosan bizonyítja az I. tábla 3. rajzán FDG betűkkel megjelölt egyéncsoport, amelyeknél kétségtelenül ugyanolyan volt az egyének elhelyezkedése, mint a BIEH csoportnál. Természetes azonban, hogy így a mindig kettőző osztódások miatt a fiókaegyének zezugos láncban nem helyezkedhetnek el, hanem mint ahogyan az I szövegk. ábra a, b, c rajzai mutatják, végeredményben 3-3 sugarasan elhelyezkedő és 2-2 zezugosan elhelyezkedő egyénből álló csoportok fűződnek egymás mellé, amelyek a további osztódások folyamán megtartják az elhelyezkedésnek ezt a szabálytalanságát a különbséggel, hogy egymás mellé mind több hármas sugaras csoport kerül, amelyeket mindig ritkábban szakítanak meg a zezugos csoportok.



*Diatoma vulgare* Bory coloniák. I. rajzon A-H a falak keletkezési sorrendjét jelöli.

Hasonló helyzetű coloniát igen gyakran találhatunk, mint pl a 2. szövegk. ábra I. rajzán látható lánc, amelynek elhelyezkedése ehhez teljesen hasonló lesz a láncot alkotó egyének elválása után. Ha a colonia idősebb, vagy pedig ha valami külső factor megakasztja az osztódások gyors egymásutánját, akkor természetesen a négyes láncszemképzés kikapcsolódik, de az eredmény így is teljesen ugyanaz lesz. Ilyenféle helyzetet mutat a 2. szövegk. ábra II. rajza, amelyben a helyzet az alsó sejtekben bekövetkezett újabb osztódások miatt kissé komplikáltabbá vált, azaz itt feltétlenül a kettes csoportok elválása után kellett a második

osztódásnak bekövetkeznie. Mindez azonban csak abban az esetben történik ilyen szabályszerűen, ha egy már meglevő zezugos láncból indulunk ki. Ha a megtapadt egyetlen egyén a kiindulásunk, akkor zezugos lánc soha nem keletkezhetik, hanem csupán a 2. ábrán feltüntetett helyzetek ismétlődhetnek, mint ahogyan az az A-D rajzokon látható, s a helyzet annyiban még bonyolultabbá válik, hogy a zezugba elhelyezett láncszemek nem minden egyes sugaras csoport után, hanem csupán több sugaras csoport közben fordulnak elő, annál kisebb szabályszerűséggel, minél messzibb halad a colonia fejlődése. A valóságban azonban a zezugban elhelyezett egyének sokkal gyakoribbak, mint az ilyen hármas csoportok, ami azonban csak abban az esetben lehetséges, ha az osztódások *rhythmus*a nem egyenletes és nem azonos az egyes egyéneknél. Hogy az osztódások valóban nem egyenletes időközökben játszódnak le egymásután, a már említett kivül más bizonyítékokkal is támogatható. Így mindenekelőtt a kettes csoportok osztódásakor az egymás mellett elhelyezett két sejt — kétségtelenül egyazon anyasejt fiókái — nem mindig egy időben osztódik. Ezt mutatja az I. tábla 6. ábrájának felső egyéncsoportja, ahol az egykori kettes csoport jobboldali egyéne már teljesen befejezte osztódását, a sejtfa kialakult, míg a baloldalinál az osztódás folyamatban van. Teljesen hasonló az I. tábla 25. rajzának D és E fala között levő időkülönbség, amennyiben a D



*Diatoma vulgare* coloniák kialakulása abc. szabályosan zezugos láncból, ABCDE egyetlen anyasejtből az osztódások egyenletes *rhythmus*ának feltételezésével. A pontok az intercalarek helyét jelölik (elméleti schema).

falnál az unokaegyének már elválóban vannak, míg az E falnál levő másik két unokasejt szorosan össze van még mindig tapadva. Még sokkal szembeötlőbben bizonyítja az osztódások egymásutánjának szabálytalanságát az a jelenség, hogy az egyes coloniák egyénei nincsenek osztódás tekintetében minden pillanatban egyazon állapotban. Pedig az egyes coloniákat alkotó egyedek egyazon anyasejttől származnak, s így ha az osztódás *rhythmikusan* minden egyes egyénnél azonos időközökben játszódna le, akkor minden egyes osztódásnak egyazon pillanatban kellene beállni a colonia minden egyénénél. Ez azonban soha sincsen

így. Példaképen hozom fel, hogy az Algyő mellett kikötött tutajokon gyűjtött anyagban egy 12 egyedből álló colonia a kocsonya-talptól a colonia szabad vége felé haladva a következő állapotban volt (a római számok a láncszem rendszámát, az arabs számok pedig az egyes láncszemeket alkotó egyének számát jelölik).

I. 2 (mindkettő oszlik); II. 2; III. 1 (oszlik); IV. 1 (oszlik); V. 2 (fiatal sejtek); VI. 4 (unokák között nagy időkülömbőség); VII. 4 (unokasejtek között nagy időkülömbőség); VIII. 2; IX. 2 (fiatal egyének); X. 1 (oszlik); XI. 1 (oszlik); XII. 1.

Vagy pl. egy másik 18 láncszemből álló colonia:

I. 1 (oszlik); II. 1 (oszlik); III. 1 (oszlik); IV. 1 (oszlik); V. 1 (oszlik); VI. 1 (oszlik); VII. 2; VIII. 1 (oszlik); IX. 2 (mindkettő oszlik); X. 1; XI. 1 (oszlik); XII. 2 (egyik oszlik); XIII. 2 (fiatal egyének); XIV. 2 (fiatal egyének); XV. 2 (fiatal egyének); XVI. 2 (fiatal egyének); XVII. 2; XVIII. 2.

A fenti két példából kiviláglik, hogy téves az a meglehetősen általános vélemény, miszerint a Bacillarieák osztódási rhythmusa egyenletes és így a szabályszerű időközökben bekövetkező osztódásokból és azokkal együttjáró kisebbedésből az egyének nagysága számítható mennyiség (főként Miquel és újabban Malleffer: 26—33 szálltak sikra emellett az elmélet mellett), hanem O. Müller (9) megállapításai sem felelnek meg a valóságnak. A fenti adatok ugyanis az osztódások rhythmusában olyan nagy időkülönbségeket tételeznek fel, hogy lehetetlen tisztán az egyes osztódások lassúbb lefolyására gondolnunk, hanem feltétlenül az egyes osztódások között kell különböző időnek eltelnie. Hogy ebben a tekintetben valóban igen nagyok a szabálytalanságok, az is bizonyítja, hogy a coloniák csak a legkritikább esetben állanak kettő magasabb hatványainak megfelelő számú egyéneiből (pl. a fenti két esetben a 12 láncszemből álló colonia 23, a 18 láncszemből álló pedig 27, tehát még csak nem is páros számú egyéneiből áll), bár meg kell engednünk, hogy ez az érv nem bizonyít olyan kategorikusan, mint az eddig elmondottak, mivel a coloniákról le is válhatnak (ahogy le is válnak) egyének, ami szintén kielégítően magyarázhatja a számbeli szabálytalanságot.

Az egyes osztódások között eltelt időnek egyenlőtlensége teljesen elégséges magyarázata a coloniák szabálytalanságának s így egészen könnyen érthetővé válik, hogy az ötletszerűen közbeiktatott hármas csoportok mellett miért uralkodik mégis az egyének zegzugban való elhelyezkedése.

A hármas sugaras csoportok azonban majdnem minden colonia keretén belül megvannak, s ebből viszont következik, hogy a kocsonyaporusok sem helyezkednek el mindig olyan teljesen szabályszerűen áttellenesen, a frustulum legnagyobbik átlójának két vége körül, mint ahogyan azt O. Müller és utána majdnem minden szerző (pl. Oltmanns 149) állítja. A sugaras hármas csoportok középső egyéneinél ugyanis a porusok helyzete nem lehet diagonális, hanem egymással szemben

a frustulumnak ugyanazon a végén kell lenniük (pl. 2. ábra II. rajza) s így teljesen érthető, hogy gyakran a leggondosabb keresés mellett is csupán a sejt egyik végén találunk a vázkészítményen porusokat.

Különösen fiatalabb coloniáknál szigorúan tisztázható az egyes falak keletkezési sorrendje is, nem csupán a falak állapotából, hanem az egyes tapasztó-kocsonya rögzök erősségéből és fejlettségéből is. Az ilyen irányú vizsgálatok azután ismét a fenti állítások helyességét igazolják amennyiben csak nagyon ritkán — rövid szakaszokon belül sohasem — akadunk egyidőben keletkezett falakra. Pontosan megállapítható az osztódási sorrend pl. az I. tábla 6, 23, 25 rajzain ábrázolt coloniáknál, ahol a falak keletkezésének egymásutánját a melőlük írt nagybetűk jelölik. Hosszabb szakaszokon az ilyen megállapítások csupán a valószínűség színezetét hordják magukon, mert természetesen idősebb falak esetén teljes bizonyossággal nem dönthetünk (pl. a 2. ábra I. rajza).

Teljesen hasonló viszonyokat találunk a (Szedged melletti tutajokon, Budapesten a Soroksári Dunaágban s Kolozsvárott a Plecska-pataokban szintén mindig előforduló) *Diatoma tenue* Ag.-nál, azonban a coloniák finomabb szerkezete az egyének sokkal kisebb méretei miatt nagyon nehezen tanulmányozható.

Már a szintén zegzugos láncot alkotó *Tabellaria flocculosa* Kg. coloniák sok tekintetben eltérnek a most ismertetettektől. Ezeket egy a Hunfalvi gödörben (Magas Tátra), 2100 m. t. sz. f. m. dr. Györffy István Prof. Ur által 1922. VIII. 28-án gyűjtött anyagban volt alkalmam vizsgálni, ahol e coloniák granitlapon lefolyó hólében Calliargon sarmentosum (Wahlenb.) Kindb. közt fordulnak elő. Sajnos az anyag rögzítése nem a legsikerültebb s így csupán a láncszemek morphológiájának és egymáshoz való viszonyának megismerésére szorítkozhattam. Talán csupán a hiányos rögzítés (ecetsavas) volt az oka, hogy a Schröder kimutatta kocsonyaburkot sem festéssel, sem tuseulmiban való vizsgálattal láthatóvá tenni nem tudtam. E kocsonyaköpeny mellett azonban a *Diatoma*-k coloniáitól a *Tabellaria*-coloniák sok egyéb tekintetben is nagy eltéréseket mutatnak: 1. a láncszemek szélessége magasságukhoz képest igen nagy és változó, mert rendszeren sok copula csatlakozik a pleurákhoz és számuk láncszemről láncszemre változik. Így a láncszemek szélessége ingadozik anélkül, hogy az egyes láncszemekbe foglalt egyének száma változnék; 2. mivel a copulák egyik vége valamivel szélesebb, mint a másik, a szélesebb láncszemek gyakran ív alakban meg vannak hajtvva; 3. osztódáskor a pleura tágulása, mint élesen látható széles copula-mentes sáv azonnal szembetűnik; 4. a coloniák sokkal hosszabbak a *Diatoma*-coloniáknál, amelyek soha meg nem tapadnak (legalább ilyen sem Kolozsvárott, sem a most említett anyagban nem láttam). — A colonia fejlődése azonban olyan lehet, mint a *Diatoma*-nál, mert itt is megtalálhatjuk a hármas sugaras csoportokat és a közbeiktatott zegzugos darabokat. Kétségtelen, hogy olyan szabályosság soha sincsen, mint ami-

ilyen Br. Schröder rajzán látható. A szabálytalanságokból itt is önként következik, hogy az osztódások rhythmusa itt sem lehet állandó.

A csupán kocsonya-talppal összekapcsolt coloniák kocsonyaképleteit kémiai viselkedés tekintetében két csoportra oszthatjuk. Az első csoportba sorolhatók azok a kocsonya-talpak, amelyek basicus és neutralis festékekkel sem festődnek, a másodikba pedig azok, amelyek a most említett festékekkel többé-kevésbé élénken színeződnek. Első csoportbeli pld.: a *Cymbella lanceolata* E., kocsonya-talpa csak nagyon kevés ponton (még leghatározottabban Grenacher-féle vizes borax- és vizes timsós karminával) és igen kis mértékben színezhető. A kémiai viselkedéssel karöltve igen nagy szerkezeti különbség van a most említett *Cymbella* és a második csoport tagjainak kocsonya-talpai között s így célszerű, ha ezt teljesen külön tárgyaljuk.

Az újszegedi Kenderakadémia áztatótávanak *Vaucheriáit* rendszeren igen sűrűen borítják el a *Cymbellák*, kusza fonadékká szövődnek hosszú kocsonya-pányvái az alga fonalakon. E kocsonya-pányván finomabb szerkezetet nem láttam, pedig kell lennie. Ha u. i. a kocsonya-pányva valamilyen külső mechanicus behatás folytán meghajlik, az I. tábla 34. rajzán ábrázoltan törik meg. Ha a kocsonyanyél anyaga teljesen egyenletes volna, akkor a hajlítás helyén vagy amennyiben merev: el kellett volna törnie, vagy pedig egyenletesen kellett volna meghajolnia a külső rész megtörése nélkül. Ez a nyomásra igénybevett oldalon történt megtörés csak akkor következhetik be, ha a kocsonya-pányva külső részét tömöttebb, belsejét higabb állományú kocsonya alkotja. E belső kitöltő közegnek teljesen hignak kell lennie, mert ha e közeg sűrű volna, úgy a behajlás felett és alatt a belső surlódás nagysága miatt kidudorodásnak kellett volna keletkezni. Igen valószínű, hogy egyazon colloida *gel* és *sol* állapotáról van szó, amit bizonyít, hogy e két réteg között legcsekélyebb optikai különbség sincs. A külső hártya elég vékony, mindamellett nagy húzási szilárdságának kell lennie, mert az I. tábla 32. rajzán látható esetben a burkoló hártya egészen vékony szálla sodródott az elcsavarás helyén és mégsem szakadt el. Erre a szilárdságra valóban igen nagy szükség is van, mert a *Cymbella* növény nagyságához, a kocsonya-pányva hosszához képest e pányvák átmérője igen vékony. 4–8  $\mu$  átmérőjű.

Ennek a szilárdabb hártának borítania kell azokat a pontokat is, ahol a kocsonya-pányva kiszélesedő felső végében a növény hosszabb ideig időzött; ugyanis e csészeszerű kiszélesedések alakja a növény leválása után is állandóan megmarad. Ilyen tartócsészét láthatunk az I. tábla 11. rajzán (oldalnézetben), amelyen kivehető, hogy a valvalis oldalon a csésze pereme nem emelkedik fel olyan magasra, mint a pleuralison, tehát a valóságban inkább esőcsatorna alakú mélyedések ezek. A tartó mélyedések a colonia további fejlődése során is megtartják alakjukat s így érdekes részletekre derítenek fényt a colonia ontogenesiséét illetőleg. Az anyasejt tartócsészéjét minden egyes

elágazásnál megtalálhatjuk, amelyben azután az ágak tövei ülnek elég széles, bunkós alappal. A hajdan teljesen szabályos bemélyedést ezek egy kissé deformálják (t. I. fig. 10). Az ágak tövén levő kiszélesedésnek oka talán az, hogy e helyen az osztódás után a külső szilárdabb réteg vastagabb, mint a basale más helyén, mert enélkül a bunkó nem tarthatná meg állandóan az alakját. De nem csupán az elágazásoknál, hanem a kocsonya-pányván magán is több helyen fellelhetjük ezeket a tartócsészéket, amelyek a hosszabb szálaikon 1–2, néha több bütyök alakjában jelennek meg (t. I. fig. 14, 21), amelyek erősebb nagyítással az I. tábla 17. és 29. rajzán látható szerkezetet mutatják. Kétségtelen, hogy a bütyök alsó része, amely a felső részt körülöleli, egy hajdani tartócsésze, amelyhez után a basale további darabja az elágazásoknál már ismertetett kiszélesedéssel izül. Ebből kétségtelen, hogy a növény ezen a helyen hosszabb ideig megmaradt, majd kocsonya-pányváját tovább fejlesztette. E bütykök keletkezésének okára is ki kell térnünk. Legyen a bütyök akár elágazásnál, akár síma kocsonya-pányván, fel kell tételeznünk, hogy a régi és a fiatalabb basale-részletet összetartó tapaszítóanyag más kémiai összetételű, mint magának a basalnak az anyaga, mert e különben színezhetetlen kocsonyafonalak ezeken a helyeken Grenacher-féle karminokkal könnyűszerrel színezhetők. Az azonban kétségtelen, hogy a kocsonya-pányvák ezeken a helyeken a leggyengébb ellenállásúak, amennyiben húzásnál, hajlításkor (pl. praeparálás közben) a kocsonyanyél ezeken a helyeken szakad el a legkönnyebben. Nagymértékben hozzájárul ehhez, hogy a bütyök alatt és felett a kocsonyanyél a legkevésbé hajlékony.

A kocsonyaanyag kiválasztását és a basale növekedésének módját nem tudtam teljes világossággal tisztázni. Nem lehetetlen, hogy a rhabdhasadékon át lép ki a kocsonya, de ezt semmiféle érv sem támogatja, sőt valószínűtlenné teszi ez a jelenség, hogy — mint fentebb említettük — a kocsonyaanyag magasabban felnyúlik a pleuralis, mint a valvalis oldalon. Sokkal valószínűbb, hogy hasonló a kocsonya kilépése ahhoz a módhoz, amelyet Hauptfleisch (p. 66.) a *Brébissonia Boeckii*-n észlelt, vagyis a kocsonya számos finom póruson keresztül hagyja el a sejt belsejét, amint azt Karsten is megerősíti (több tengeri Bacillariéánál). Az azonban bizonyos, hogy a kilépő anyag legalább is víztartalom tekintetében nem egészen egynemű. Az épen növekedőben levő basale végeken ugyanis a csésze felületével párhuzamos finom, gyenge rétegeződést figyelhetünk meg (T. I. fig. 19.). Ezek a rétegek hamarosan elmosódnak, így már a növekedő rész hátsóbb szakaszain is teljesen kivehetetlenek, a nem növekedő basale végek körül pedig sohasem észlelhetők.

Az elágazások kialakulására az osztódás utáni állapot szolgáltat magyarázatot. Ilyenkor ugyanis az anyasejt tartócsészéjében a két fiókasejt között kocsonyaanyag halmozódik fel, amely nagy mértékben elüt a kocsonyanyél anyagától. Amennyiben Grenacher-féle carmina-val és haemalaunnaal élénken festhető. Ez a tulajdonság arra vall, hogy

ilyenkor az a tapasztó anyag válik ki, amely az elágazásokat összetartja, s amely az elágazások és bütykök teljes kialakulása után is élénken színezhető. Ebbe a kocsonyaanyagba közvetlenül az osztódás után (t. I. fig. 16.) két kicsiny lemez nyulik be, amelyek még a környezetüknél is erősebben festődnek. Ezek a lemezek alkotják az új basale-ágak kezdeményét, amelyek azután egymás felé hajolnak, élesen elhatárolódnak és lassanként kialakul az elágazás.

A kocsonya-pányva ismeretéhez még csupán azt kell hozzáadnunk, hogy a substratumhoz — a jelen esetben *Voucheria*-fonalakhoz — a nyél nagyságához képest, igen kicsiny, korongszerű kiszélesedéssel tapadnak, mutatva, hogy ez feltétlenül állóvízi faj, amely a legcsendesebb vizmozgásban is leválik az alapul szolgáló algafonálról (T. I. fig. 22.).

A colonia fejlődése abból az egyszerű állapotból indul ki, amely az I. tábla 18. ábráján van feltüntetve. Az első osztódás után a fiókaegyének nem mtndig növelnek azonnal külön önálló ágat, hanem gyakran hosszabb ideig együtt maradnak egyazon tartócsészében, csupán a kocsonyanyél-kezdeményt választják ki (T. I. fig. 22). Más esetben azonnal, vagy hosszabb-rövidebb idő múltán az egyes egyének alatt hosszú kocsonya-basale, ág alakul ki (I. tábla 21. ábra); az osztódások ismétlődhetnek s így a colonia több egyénből állóvá válik. Máskor meg kocsonya-pányva ág csak az egyik fióka-egyén alatt alakul ki (T. I. fig. 14.); az az egyén, amely ágat nem fejlesztett, leválik, önálló mozgással alkalmas helyzetbe kerülve megtapad és újabb colonia anyasejtjévé válik. Ebben a tényben keresendő a kocsonya-pányvákön látható bütykök keletkezésének oka, mert minden ilyen hely (pl. T. I. fig. 14. és 21. ábra) egy-egy újabb egyén leválását jelöli, amelynek a hajdani tartócsésze alakjában a basalén nyoma marad. Tehát a bütykök keletkezéséhez nem elegendő, hogy a Bacillariae ott hosszabb ideig tartózkodjon, hanem szükséges valószínűleg egy osztódás is, hogy az ott tartózkodás nyoma maradandó legyen. Lehet, hogy a fokozódó beárnyékolás miatt válik a colonia továbbnövekedése szükségessé, azonban az élő egyénekből álló coloniák megfigyelése kétségtelenné teszi, hogy e bütykök keletkezésekor a már említett ok felel meg a valóságos állapotoknak. Nagyon valószínű ugyanis, hogy a basale-részeket összetapasztó anyag csupán osztódás után — különben nem — keletkezik, mert vegetatívus állapotban levő egyén alatt soha nem láthatjuk azt az élénk színeződést, ami erre az anyagra jellemző, továbbá az olyan féloldalasan kiálló egyének, mint amilyen az I. tábla 13. rajzán van ábrázolva, rendszeren leválnak igen rövid idő alatt, ami microscopium alatt vízcseppen mindig könnyen megfigyelhető. A levált egyének mozgása sajátságos, mindig egyenes vonalú, a *Cymbella* esetében is határozott fordulatú stb., pedig, ha a rhapsodás-hasadékban mozgó plasma hajtáná őket előre, e mozgásnak mindig ívek mentén kelleve történnie, mert rhapsodjuk, mint ismeretes, ivalakban görbült s lehetetlen volna elképzelnünk, —

amit számtalan esetben észlelhetünk — hogy az egyén képes legyen a dorsalis oldala felé is görbe vonalú pályán mozogni, azaz efelé az oldal felé is fordulni.

A kifejlett kocsonya-pányvák és basale-részek szabályosságát nagyon zavarja az a körülmény, hogy itt úgy maga a basale kocsonya-pányva törzse, mint annak ágai igen hosszúak, s így akár külső behatások, akár egyenetlen növekedésük miatt könnyen elcsavarodhatnak. Az I. tábla 14. rajzán látható coloniát alkotó egyének helyzete lehetetlen volna enélkül a megcsavarodás nélkül.

A basalék másik csoportjába foglalhatjuk össze azokat, amelyek basicus vagy neutralis festékekkel többé-kevésbé élénken színeződnek. Ide sorolhatjuk a *Rhoicosphenia curvata* (Kg.) Grun. és a *Gomphonema*-fajok kocsonya nyeleit, amelyek sok közös és az eddig ismertettektől lényegesen eltérő tulajdonsággal rendelkeznek.

A festődő kocsonya-nyelek leglényegesebb tulajdonsága, hogy a festőszerekkel szemben nem homogéneusak, hanem bennük mindig határozottan kimutatható egy centralis lemez, amely a basale többi részétől eltérőleg festődik. A coloniát alkotó egyének pleuralis oldaláról tekintve e lemez természetesen optikai metszetben szálnak tűnik fel, amely minden ágon és magán a kocsonya-nyél törzsén is végighalad. Ha azonban a basale egy kissé kihajlik jobbra-balra, akkor azonnal szembeötlő a képlet lemezes volta (*Gomphonema acuminatum* E. T. I. fig. 12.) a tubus emelésével vagy süllyesztésével. E képlet lemez volta már valahis oldaláról is szembeötlő, de csupán abban az esetben válik láthatóvá, ha egy kissé el van fordítva valamelyik oldal felé (*Gomphonema insigne* T. I. fig. 30. a felső ág egy kissé félre van hajtva). A pleuralis oldalon is ki lehet venni gondosabb vizsgálattal e centralis lemez kétdimensiós voltát, mert bármilyen beállításnál is vizsgáljuk a basalét, a „fonal” mindig egyforma élességben jelenik meg.

A lemez kémiai tulajdonságai tekintetében a kocsonya-pányva gelatinosus anyagától eltérő viselkedésű a festőszerekkel szemben, sőt opticailag is más fénytörésű, néha eltérő színű is. Tinctiónál nagyobb, kisebb affinitást mutatnak az egyes anyagokkal szemben. A *Gomphonema insigne* Greg. lemeze pl. formaldehyddel való rögzítés után erősebben színeződött haemalaunnal, mint a kocsonya-pányva (T. I. fig. 33.), a *Rhoicosphenia curvata* (Kg.) Grun. kocsonya-nyelében a középponti rész hasonló kezelés után világosan maradt (T. I. fig. 8., 20), sőt ez Grenacher-féle timsós carminával szemben is hasonlóképpen viselkedett (T. I. fig. 9., 13.), mlg a *G. parvulum* (Kg.) Grun. centrális lemezei ugyanabban az anyagban is erősebben színeződtek. A *G. acuminatum* E., *G. constrictum* E. és *G. capitatum* E. basalei teljesen hasonlóan viselkednek ezekhez. Methylikéssel a kocsonya-pányva maga rendszeren alig festhető, vagy csupán bizonyos rögzítések után, míg a centralis lemezt gyakran igen erősen színezi (T. I. fig. 36.).

A lemez és a kocsonya-nyél fénytörése sem mindig egyforma. Határozottan és jól látható min-



dig a *G. acuminatum*, *constrictum* és *capitatum*-nál, már egészen kis nagyítások mellett is (T. I. fig. 2.), sőt az idősebb kocsonya-nyelek rendszeren erősen színezettek s ilyenkor ez a centralis lemez gyakran erősebb árnyalatú és szemcsés, durva szerkezetű (T. I. fig. 37.). Már sokkal kisebb fénytörési különbséget látunk a *G. parvulum*-nál, ahol a centralis lemez teljes határozottsággal csak nagyon ritkán látható, rendszeren csak megfelelő festés után. Festés után is kevésbé élesen tűnik fel a *var. micropus* alak centralis lemeze (T. I. fig. 27., 43.) és egyáltalán nem látható a *Rhoicosphenia curvata*-nál.

A lemez vastagsága is hasonló változatosságot mutat. A legszélesebb a *Rhoicosphenia curvata*-nál, ahol néha a basale keresztmetszetének egyharmadát is teszi. A *Gomphonema acuminatum*-nál már sokkalta vékonyabb még a legöregebb basale-részleteken is és a *Gomphonemák* többi fajainál egészen vékony, keresztmetszetében egyenlően vonalnak látszik.

E centralis lemez keletkezése oka után kutatva a megoldás kulcsát lefutásának vizsgálata adja kezünkbe. Mindenekelőtt megállapítható, hogy a kocsonyanyelet, avagy pányvát két, többé-kevésbé symmetricus félre osztja. Az anyasejt basalejában az anyasejt alatt annak pleuralis oldala középvonalában végződik. Ilyen állapotban önkénytelenül húzási igénybevétellel szemben kialakult valamelyes berendezkedésre gondolunk. (T. I. fig. 12., 13., 28.). Fejlett coloniáknál azonban látható, hogy a lemez most az elágazás vápájában, a hajdani anyasejt helyén elvégződik és helyette új lemez kezdődik, amely az egyes ágakban a fiókaegyének basalis végéig hatol és ott a pleuralis oldal középvonalában végződik el, az anyasejt basalejának centralis lemezéhez sehol nem csatlakozik, ellenben azt keresztezve a két ágban haladó lemez egységes egészszé kapcsolódik. Így a lemez az egyidős egyének alul mindig összeköti egymással. Természetesen a hajdani anyasejtek helyén is megmarad mindig egy-egy lemezvégződés, tehát nemcsak az egyidős egyének, hanem az egyidős elágazások vápája is hasonló módon van a lemezzel összekötve (T. I. fig. 28., 33., 36. stb.). A lemez lefutásának ez a különös módja természetesen azonnal kizárta teszi, hogy valamilyen mechanikai funkciót tölthessen be.

A kérdésre világot vet a T. I. fig. 37. és 38. A 37. rajzon igen jól lehet látni, hogy a rögzítés pillanatában az anyasejt helye még teljesen világosan látható volt, amennyiben az anyasejt osztódása után csupán az egyik fiókasejt alkotott kocsonya-nyél ágat, a másik még változatlanul megmaradt az eredeti helyen. Sem a nyélágat nem képezett egyén, sem a már hosszú basale-ágon ülő basalejének töve nem simul hozzá az anyasejt vápájához, s itt látszik világosan, hogy az anyasejt basaleja két félből volt alkotva, amely felek a lemez mentén érintkeztek. Amidőn a most még nyél nélküli egyén nyélfejlődése megindul a 38. rajzon látható állapothoz hasonló helyzet keletkezik, amikor a kocsonya-nyelek ága alatt igen jól látható, hogy a centralis lemez áthajló részét az anyanövény mélyedésének és az új ágak alsó felületének

érintkezése hozza létre, az anyasejt basaleját pedig folytatja a két fiatal ág egymással érintkező felülete. Nagyon feltűnő azonban, hogy az ágak külső, a centralis lemeztől kifelé eső fele egyenesen folytatja az anyasejt basalejának két felét. Ennek az oka kétségtelenül az, hogy az anyasejt thecáit a fiókasejtek ezen a külső oldalukon fogják hordozni, tehát itt a kocsonyakiválasztás egyazon szerven keresztül történik, mint amelyik az anyasejt kocsonya-nyelének anyagát kiválasztotta az osztódás pillanatáig, tehát ez csupán a működését folytatja, amikor az ágak külső részéhez szükséges kocsonyát kiválasztja. Az ágak belső részének anyagát azonban szükségképpen az osztódáskor keletkezett falon újonnan kialakuló szervek fogják termelni, tehát itt a kocsonyaképzés nem folytonos, hanem egy új szerv kezd meg vele működését. Ez az oka annak, hogy az ágak keletkezésénél a kocsonya-ágak belső fele el van határolva az anyanövény basaleja felé. A fentiekből teljesen világos, hogy a két theca kiválasztotta gelatinosus anyag nem folyik egymással össze, hanem élesen elhatárolódva külön-külön marad, csupán valamilyen tapasztó anyag tartja össze a két felét, amely azután a basale többi részétől a már vázolt physical és chemiai tulajdonságokban eltér.

A basale két fele között hogy valóban van valamilyen különleges tapasztó anyag, ezt bizonyítja, hogy sok esetben (T. I. fig. 37.) festetlenül az élő növény basaleján is látszik ennek az anyagnak a szemcsés, durva volta. Továbbá színezés közben ez az anyag a festőszerekkel szemben másféleképpen viselkedik, mint a basale más része. Ha a lemez csupán a két fél érintkező felülete volna minden különösebb tapasztóanyag nélkül, akkor eltörött basalék két felének egymástól el kellene válnia, míg salétromsavban a basale-felek között minden kapcsolatnak meg kellene szakadnia. Ez azonban nem így van. Az igen gyorsan feloldódó basalek centralis lemeze rendszeren a legutoljára megy tönkre. Valószínű azonban, hogy ez az anyag utólagosan is behatolhat a basalefelek közé vagy esetleg egy ott már meglévő anyagból utólagosan is kialakulhat, mert különben az ágak összeköttetése sem születhetne meg csupán jóval azoknak kialakulása után (T. I. fig. 38.).

E basalékkal összekapcsolt coloniák kialakulása nem csupán esetleges, hanem több-kevesebb szigorúsággal fajoként jellemzően történik. Ezért nem adhatunk igazat H. Lundegardh-nak (p. 154.), aki szerint „Übergangsformen zwischen Aggregaten und Kolonien bilden z. B. die Diatomee *Synedra* mit ihren verzweigten Schlemstielen und fächerförmig angeordneten Individuen . . .“, mert ezek a coloniák, és így az általa rajzolt is, teljesen fajilag jellemző módon alakulnak ki, abban azonban kétségtelenül igazat kell adnunk, hogy a *Synedrák* valóban átmeneti alakokban, sőt gyakran tiszta aggregatumokban helyezkednek el, de az általa rajzolt colonia nem sorolható közéjük (1. c.: fig. 87.), mert az a *Gomphonema constrictum* telepe, amely még hozzá az elágazásokat és az egyének valvális állását illetően is hibásan rajzolt.

A *Rhoicospheniák* megtapadó anyasejtje köze-

pes hosszú kocsonya-nyelet fejleszt, amelynek hosszát és vastagságát befolyásolja kissé a medium mozgásának sebessége is. Természetesen az anyasejt hajlott valvalis oldalának hatása is érvényre jut a basale kialakulásakor, mert ezek maguk is féloldalasak. Kocsonya-nyele a substrátumhoz változó szélességű lemezzel tapad (T. I. fig. 13.). Az első osztódás után az a fiókasejt, amely az immáron két egyénből álló colonia domború oldala felé esik, csakhamar kialakítja maga alatt a nyél-ágát s így közvetlenül az osztódás után is kiemelkedett (T. I. fig. 20.). A concavus oldalon fekvő egyén a basale ágának alakítását csak jóval későbbben kezdi meg, vagy pedig a ventralis oldalon fekvő ágak fejlődése sokkalta lassúbb lépésben történik s így végeredményképen a colonia convexus oldala felé eső egyén nyele sokkal hosszabb lesz. Az unoka egyének között a következő osztódás után teljesen hasonló helyzet alakul ki s így az idősebb coloniák féloldalas kialakulása mindinkább szembeötlővé válik (T. I. fig. 8.), ami annál is inkább feltűnő, mert rendszeren a convexus oldal felé esők kocsonya-nyél ága nagy hajlásszögű, míg a concavus oldalon levők ágai az anyasejt basaléja irányába esnek.

A *Rhoicosphenia*-k basaleja, amint már fentebb említettük, szintén két félből összetett; ebből a tényből nagyon fontos következtetéseket vonhatunk le. Itt ismeretesen a két theca nem egyforma, hanem az epithecán nincs, a hypothecán pedig van rhaphe. Ha a két theca kiválasztotta kocsonyaanyag egyformán viselkedik, akkor nagyon kevés a valószínűsége annak, hogy a kocsonyaanyag a rhaphehasadékon át hagyja el a növény testének belsejét (mint ahogyan azt B. Schröder p. 171. legalább is a *Rhaphidae* csoportban valószínűnek tartja), mert az epithecán rhaphe nincsen. Így valószínűbb, hogy a kocsonyaanyagot a hypothecán sem a rhaphe választja ki, sőt a rhaphidáknál sem ezt kell a kiválasztás helyének tartanunk, amit az is bizonyít, hogy a kocsonyaanyag igen gyakran fel sem nyúlik a rhaphe-ig.

A *Gomphonemák* coloniája a *Rhoicospheniáé*-től az első pillantásra különbözik nem csupán abban, hogy a coloniát alkotó egyének nem hajlottak, hanem abban is, hogy a coloniák maguk is többé-kevésbé symmetricus kialakulásúak. Szinte typicus *Gomphonema* colonia a *G. insigne* telepe. A kocsonya-nyél maga elég széles talppal tapad a substrátumhoz. Mivel medianus lemeze nagyon szembetűnő és sokkal jobban színezhető haemalaunna, mint a basale egyéb része, a colonia fejlődéstörténete azonnal világosan áll előttünk. A T. I. 33. rajzán ábrázolt telep anyasejtje az első osztódás után létrehozta a baloldali ágon levő két és a letört ágon hajdan állott két egyén, valamint a colonia másik négy egyének ősanasejtjét, amelyekből további osztódásokkal a mai egyének anyasejtjei keletkeztek. Mivel ezek az egyének az ágak végén mindig párosával ülnek széles, tányér-szerűen kiszélesedő lemezen, bizonyosra vehetjük, hogy a kocsonya-nyél ága kialakulása csupán akkor történhetik meg, amikor az egyénpár négy egyénné való osztódása befejeződött. Az osztódá-

sok után azonban a nyelek kialakulásának nagyon hamar meg kellett történnie, mert egy ág végén sohasem láttam négy egyént. A colonia egyik egyénpárja vagy külső mechanikus hatás folytán, vagy valamilyen belső ok következtén levált, valószínűleg igen hamar az osztódás után, amit az utána maradt igen rövid ágcsont bizonyít s igen valószínű, hogy ezek az osztódások és leválások gondoskodnak a faj propagálásáról, amennyiben ezek újabb coloniáknak szolgálhatnak anyasejtül. Ilyen eset azonban csak ritkán fordulhat elő, mert ilyen ágcsontot csak elvétve volt alkalmam megfigyelni. A coloniák basaleja nem egyenletesen vastag, hanem minden egyénpár alatt, illetve minden elágazás és az odarögzítés helye felett is karcsúbb befűződések vannak beiktatva. E befűződések nem minden oldal felé egyenletesek, a valvalis oldalról tekintve sokkal kevésbé jutnak érvényre (T. I. fig. 30.), ami kétségtelenül arra vall, hogy a kocsonyakiválás a valvalis oldalon történik.

Egészen egyenletes vastagságú és keresztmetszetéhez képest igen hosszú kocsonya-pányvája van a *Gomphonema angustatum*, *capitatum* és *constrictum* fajoknak, amelyeket egymástól specifice megkülönböztetni csupán valvalis oldalai alapján lehet. A centralis lemez itt a haemalaunna szemben rendszeren kisebb methyllékkal szemben rendszeren nagyobb affinitást mutat, mint a basale többi része. A colonia anyasejtje maga is hosszú pányván tapad meg (T. I. fig. 12.), amelynek basalis tapadó korongja is igen kicsiny, így a növény csak álló vagy igen csendesen folyó vízben maradhat meg a substrátumon. Az első osztódás után a fiókasegének nem mindig alakítja ki azonnal a kocsonya-pányva ágakat, hanem igen gyakran egymáshoz tapadva foglalnak helyet a nyél felső végén (T. I. fig. 5.). Ez az állapot nem marad meg hosszabb ideig. Az ágképzés néha mindkét fióka alatt egyenletes és egyenlő erővel indul meg (T. I. fig. 2.), ilyenkor gyakran igen hosszú ágú coloniák keletkeznek. Máskor az ágképzés igen gyenge, ekkor meg az anyasejt basalejának végén a fiókasejtek összezsufolódnak (T. I. fig. 36.). A coloniákat alkotó egyének száma sohasem nagy, rendszeren nem haladja meg a 3–4-et, aminek oka talán ott keresendő, hogy nem ritkán észlelhetjük az egyének leválását (T. I. fig. 37.; ahol a kocsonya-ágat nem képező egyén minden valószínűség szerint hamarosan le fog válni a közös alapról). Lehetséges azonban, hogy az ilyen leválóknak látszó egyének alatt a későbbiek folyamán kialakul a kocsonyaág, csak hogy igen rövid kis kocsonyaképlet alakjában és így a már ismertetett összezsufolt coloniaalakok keletkeznek, amelyeknél mindig a csúcra került egyén fejleszt hosszabb ágat. Utóbbi eset valószínűségét látszólag bizonyítja az is, hogy a centralis lemez az ilyen leválóknak semmiféle nyomát sem szokta mutatni. Az osztódások rhythmusa itt sem lehet teljesen egyenletes minden egyénnél, mert különben az I. tábla már idézett 36. rajzán látható három egyénből álló colonia nem keletkeztetett volna. Igen valószínű, hogy annak az egyének az osztódóképessége



sokkal nagyobb, amelyik a hosszabbik ágat fejlesztette.

Sokkal változatosabb alakú, de sokkal kisebb méretű coloniákat alkotnak a *Gomphonema parvulum* egyénei. Mivel elég kicsinyek és nagyon rövid, de keresztmetszetükhöz képest vastag nyelűek, elég gyorsan folyó vizekben is igen gyakoriak (különösen *Rhoicosphenia*-k közt) s még gyorsan mozgó mediumban is állhatnak nagyszámú egyénből. Az anyasejt rendszeren rövid nyélen áll (T. I. fig. 7 et 28.), amely az egyének alatt a két thecának megfelelőleg — nem csupán itt, hanem minden egyes ág végén — egy-egy körülírt folton *Grenacher* f. timsós karminnal sokkal kevésbé élénken színeződnek. Ezek a foltok a frissen kilépett és még nem teljesen gelificált kocsonyaanyagának felelőnek meg, amely szintén bizonyítja arra, hogy a kocsonya kilépése nem a rhapszodionokon keresztül történik. Különösen feltűnőek ezek a foltok akkor, amikor az osztódások befejezést nyertek, mert ilyenkor a kocsonyakilépés is sokkal élénkebb. (T. I. fig. 41.). A basale ág felső vége gyakran tányérrá szélesedik ki az egyének alatt (T. I. fig. 24.), ami azonban nem minden esetben van meg.) A fiókaegyenének, hosszabb-rövidebb ideig való egymás mellett nyugvás után, ágaképzésbe fognak s rendszeren csak ilyenkor válnak el egymástól. A kocsonya-nyél ágak lehetnek nagyon rövidek (T. I. fig. 40.), máskor tekintélyes hosszúak, gyakran elérik az anyasejt basalejának hosszát. Nem mindig egyenletes ez az ágaképzés, hanem néha az egyik fióka aránytalanul rövid nyélágon marad (T. I. fig. 39.). Az így keletkezett fiókák osztódásából elég bonyolult coloniák keletkezhetnek (T. I. fig. 4.), amely épen a 3. osztódás után mutatja a '*G. parvulum*' telepét. E colonia egyénei a megszokottól eltérőleg viselkednek, egyéneik nincsenek párosával összetapadva, — bár itt is mindig kettesével állanak az ágak végén — hanem a szomszédos egyének valvális oldalai egymástól elváltak. Az osztódások rhythmusa azonban nem mindig olyan egyenletes, mint amilyennek kellett lennie ennek a coloniának fejlődése alatt. Az I. tábla 1. rajzán látható coloniában láthatólag az egyének teljesen egyidősek, két osztódással keletkezett unokasejtjei az egész colonia anyasejtjének. Ezek közül a  $\beta$  egyénnek már ága keletkezett, sőt osztódás előtt áll, amit mutat pleurájának erősen kiszélesedett volta. Kétségtelenül hasonló helyzetből alakult ki a T. I. fig. 35-ön ábrázolt colonia, ahol már végbement az  $\alpha$  és  $\beta$  unokasejték osztódása (azzal a különbséggel, hogy ebben az esetben az  $\alpha$ -nak megfelelő unokasejt osztódott előbb), míg a  $\gamma$  és  $\delta$  unokasejték épen csak hozzákezdtek az osztódáshoz, mert eddig szorosan összetapadt valvaik elváltak egymástól. Az osztódások közötti idő egyenletlenségét úgy itt, mint valamennyi más említett esetben, valószínűleg külső tényezők idézik elő, amelyek között gon-

dolatom szerint: az egyenetlen víznyomás és a fény egyenlőtlen megoszlása igen fontos szerepet játszik; tapasztalati érvvel azonban nem rendelkezem.

A *Gomphonema parvulum* kocsonya-nyele viszonylag vékony, a *var. micropusé* sokkalta vastagabb. A colonia anyasejtjének basaleja felső végén erős duzzanatot észlelhetünk, amelyen a valvális oldalakkal össze nem tapadó egyének foglalhatnak helyet párosával. Ez a duzzanat későbbben úgy látszik rendszerint elenyészik, s így a törzsök egyenletesen hengeressé válik; az oldalágak ellenben végeiken mindig erősen megduzzadtak s ezeken a duzzanatokon ülnek párosával az egyének oldalakkal össze nem tapadva (legfeljebb az osztódást közvetlenül követő időben tapadnak egymáshoz a valvák). Ilyen coloniát mutat a T. I. fig. 27., amelynél szintén nem lehettek egyenletesek az egyes osztódások között eltelt időközök.

#### Az eredmények összefoglalása:

1. Epiphyton Bacillarieák — különösen amelyek coloniákba tömörültek — csak csúcsnövekedéssel fejlődő alga-fonalakon maradnak meg, vagy olyanokon, amelyek rátapadási pontjain a sejttel nem nyúlik meg.

2. A Bacillarieknál (legalább is a *Diatoma* és *Gomphonema* genusoknál) nem beszélhetünk rhythmicus osztódásokról, mert az egyes osztódások között eltelt idő nem egyenlő hosszú.

3. Nem minden basale egyforma, hanem szerkezetileg a vizsgált fajoknál két típus különböztethető meg: a *Cymbella* és a *Gomphonema*-typus.

4. A *Cymbella lanceolata* kocsonya pányváján a csomók: a levált egyének nyomhelyei.

5. A *Gomphonema*-typus basalei két félből állanak a két thecának megfelelően, amelynek érintkező lemeze mindenütt kimutatható.

6. Nagyon valószínű, hogy a raphidáknál is porusokon keresztül válik ki a kocsonya.

7. Mivel a coloniák alakja fajilag jellemző, fejlődése szabályszerű, aggregatumokról a tárgyalat esetekben nem beszélhetünk.

Kötelességem megemlíteni, hogy a következő mesterszavakat Prof. Györfy alkotta:

*kocsonya-talp* (= basale), *tapasztó-kocsonya* (= intercalare), *kocsonya-pányva* (= basale).

Készült: a m. kir. F. J. Tudományegyetem Általános Növényteni Intézetében, Szegeden.

## Beiträge zur Kenntnis der Bacillarieen-Colonien.

Mit Tab. I.

Von: Béla Cholnoky.

### Zusammenfassung

1. Epiphytische Bacillarieen — besonders die Colonien bildenden Arten können nur sich mit Spitzenwachstum entwickelnden oder solchen Algenfäden anhaften, die stellenweise verlängerungsfähige Zellwandpartien haben.

2. Rhythmische Teilungen sind bei den Bacillarieen (wenigstens bei den *Diatoma*- und *Gomphonema*-Arten) nicht vorhanden, weil die Zeiträume zwischen den einzelnen Mitosen von verschiedener Dauer sein müssen.

3. Die Basalen sind nicht alle gleichartig, sondern gehören bei den untersuchten Arten ihrer Struktur nach in zwei: *Cymbella*- und *Gomphonema*-Typen.

4. An den *Cymbella*-Basalen sind die Knoten die Spuren der sich von der Muttercolonie losgetrennten Individuen.

5. Die Basalen des *Gomphonema*-Typus bestehen der zwei Thecen entsprechend aus zwei Hälften, die mit einer Lamelle verbunden sind.

6. Die Gestalt und die Entwicklung der Colonien ist für die Art charakteristisch, deshalb kann von Aggregaten in den behandelten Fällen nicht die Rede sein.

### Idézett irodalom — Literaturverzeichnis

- Hauptfleisch, P. Die Auxosporenbildung von *Brébissonia Boeckii*. Die Ortsbewegung der Bacillariaceen *Mitt. d. nat. Ver. f. Neuvorpommern u. Rügen* XVII. 1895: 66.
- Heurck, H. van. Synopsis des Diatomées de Belgique. Anvers, Texte 1885. Atlas 1880—1881.
- Hustedt, Fr. Süßwasser-Diatomeen Deutschlands. Ein Hilfsbuch für Anfänger, Handbücher f. d. praktische natw. Arbeit V. Frankh. Stuttgart 1914.
- Karsten, G. Die Diatomeen der Kieler Bucht. *Wissensch. Meeresunters. herausg. v. d. Kommission in Kiel*. N. F. Bd. IV. 1899: 23.
- Kützing, Fr. T. Synopsis Diatomearum oder Versuch einer systematischen Zusammenstellung der Diatomeen. Aus d. *Linnaea* besonders abgedruckt. Schwetschka u. Sohn. Halle 1834.
- Lundegårdh, H. Zelle und Cytoplasma in K. Linsbauer's Handbuch der Pflanzenanatomie. Bd. I. Berlin 1921.
- Maillefer, A. Étude biométrique sur le *Diatoma grande* W. Sm. Thèse. Lausanne 1917.
- Miquel, P. Recherches expérimentales sur la physiologie, la morphologie et la pathologie des Diatomées. *Annales du Micrographe* 1892. u. 1893.
- Müller O. Die Zellhaut und das Gesetz der Zellteilungsfolge von *Melosira arenaria* Moore. *Pringsh. Jahrb.* XIV. 1884: 232.
- Oltmanns, Fr. Morphologie u. Biologie der Algen. II. Aufl. I. Bd. Jena 1922.
- Schönfeldt, H. von. Bacillariales (Diatomeae) in Pascher's Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs u. d. Schweiz. Heft 10. Fischer Jena, 1913.
- Schröder, Br. Untersuchungen über die Gallertbildungen der Algen: *Verh. d. nat.-hist. med. Vereins zu Heidelberg*. N. F. VII., 1902: 139.

### Táblamagyarázat — Tafelerklärung

1. *Gomphonema parvulum* (Kg.) Grun. Schaudinn-f. sublimatumalkohol színezetlen (Tápei komp 1923. VI. 1.) 660/1. — 2. *G. constrictum* E., Chamberlain-f. chromecetsav, színezetlen (Szeged, Kenderakadémia, 1923. I. 13.) 330/1. — 3. *Diatoma vulgare* Bory. Schaudinn-f. sublimatumalkohol, Grenacher f. timsós carmina; (Tápei komp, 1923. VI. 1.) 660/1. — 4. *Gomphonema parvulum* (Kg.) Grun. Formalin, színezetlen (Temesvár, Bega csatorna 1923. III.) 660/1. — 5. *G. constrictum* E. Formalin, haemalaun; (Kolozsvár, Kardosfalvi tó, 1922. VII. 22.) 660/1. — 6. *Diatoma vulgare* Bory. Schaudinn f. sublimatumalkohol, színezetlen; (Tápei komp 1923. VI. 1.) 660/1. — 7. *Gomphonema parvulum* (Kg.) Grun. Formalin, Grenacher f. boraxcarmina (Temesvár, Bega-csatorna 1923. III.) 660/1. — 8. *Rhoicosphenia curvata* (Kg.) Grun. Formalin, haemalaun (Tápei komp 1922. VII. 13.) 660/1. — 9. U. az Formalin, Grenacher f. timsós carmina; (Temesvár, Bega-csatorna 1923. III.) 660/1. — 10. *Cymbella lanceolata* (E.) Kirchn. Kocsonyanyél elágazása. Schaudinn-f. sublimatumalkohol, Grenacher-f. timsós carmina (Szeged, Kenderakadémia, 1923. II.) 660/1. — 11. U. az. Kocsonyanyél felső vége. (Élő anyag, u. onnan.) 660/1. — 12. *Gomphonema constrictum* E. Schaudinn f. sublimatumalkohol, Grenacher f. timsós carmina; (u. onnan.) 660/1. — 13. *Rhoicosphenia curvata* (Kg.) Grun. Formalin Grenacher f. timsós carmina (Temesvár, Bega-csatorna, 1923. III.) 660/1. — 14. *Cymbella lanceolata* (E.) Kirchn. Chamberlain f. chromecets. színezetlen, (Szeged, Kenderakadémia, 1923. I.) 165/1. — 15. *Rhoicosphenia curvata* (Kg.) Grun. Formalinnal rögz., haemalaun (Tápei komp, 1922. VII. 13.) 660/1. — 16. *Cymbella lanceolata* (E.) Kirchn. basale vége közvetlenül az egyén osztódása után; Schaudinn f. sublalk., Grenacher f. boraxcarmina, (Szeged, Kenderakadémia, 1923. II.) 660/1. — 17. U. az, a basale egyik bütyke. U. ugy (u. onnan) 660/1. — 18. U. az, élő anyag, (u. onnan) 330/1. — 19. U. az, a basale épen növekedőben levő vége, Schaudinn f. subl. alk. (U. onnan) 660/1. — 20. *Rhoicosphenia curvata* (Kg.) Grun. Formalin. haemalaun; (Tápei komp, 1922. VII. 13.) 660/1. — 21. *Cymbella lanceolata* (E.) Kirchn. Élő anyag, (Szeged, Kenderakadémia, 1922. I. 13.) 165/1. — 22. U. az, u. ugy, (u. onnan) 165/1. — 23. *Diatoma vulgare* Bory. Schaudinn f. subl. alk., színezetlen (Tápei komp, 1923. VI. 1.) 330/1. — 24. *Gomphonema parvulum* (Kg.) Grun. U. ugy (u. onnan) 660/1. — 25. *Diatoma vulgare* Bory. Pfeiffer f. folyadék, színezetlen, (Algyői tutajok, 1922. IX. 21.) 330/1. — 26. U. az, u. ugy (u. onnan) 660/1. — 27. *Gomphonema parvulum* var. *micropus* (Kg.) Cl. Formalin, haemalaun (Tápei komp, 1922. VII. 13.) 660/1. — 28. *Gomphonema parvulum* (Kg.) Grun. Schaudinn f. subl. alk., színezetlen

(Tápéi komp, 1923. VI. 1.) 660/1. — 29. *Cymbella lanceolata* (E.) Kirchn. Basale bütyke az egyének pleuralis nézetében, Schudinn f. subl. alk., Grenacher f. boraxcarmina (Szeged, Kenderakadémia, 1923. II.) 660/1. — 30. *Gomphonema insigne* Greg. formalin, haemalaun, (Tápéi komp, 1922. VII. 13.) 660/1. — 31. *Diatoma vulgare* Bory. Formalin, színezetlen; (Szeged, tutajok, 1922. V. 15.) 660/1. — 32. *Cymbella lanceolata* (E.) Kirchn. basale megcsavarodása. Élő anyag, (Szeged, Kenderakadémia, 1923. II.) 660/1. — 33. *Gomphonema insigne* Greg. Formalin, haemalaun, (Tápéi komp, 1922. VII. 13.) 660/1. — 34. *Cymbella lanceolata* (E.) Kirchn. basale megtört részlete, Chamberlain f. chromecetsav, Grenacher f. timsós carmina; (Szeged, Kenderakadémia, 1923. I. 13.) 660/1. — 35. *Gomphonema parvulum* (Kg.) Grun. Schaudinn f. subl. alk., Grenacher f. timsós carmina; (Tápéi komp, 1923. VI. 1.) 660/1. — 36. *Gomphonema acuminatum* E. Chamberlain f. chromecetsav, methylikék; (Szeged, Kenderakadémia, 1923. II.) 660/1. — 37. *G. constrictum* E. Élő anyag; (Szeged, Kenderakadémia, 1923. I. 13.) 660/1. — 38. *G. parvulum* (Kg.) Grun. Formalin, Grenacher f. timsós carmina; (Temesvár, Bega-csatorna 1923. III.) 660/1. — 39. U. az Schaudinn f. subl. alk., színezetlen; (Tápéi komp, 1923. VI. 1.) 660/1. — 40. U. az, methylikével festve; (Budapest-Solymár „Hottergrabe“, 1922. XII. 26.) 660/1. — 41. U. az, Formalin, Grenacher f. timsós carmina; (Temesvár, Bega-csatorna 1923, III.) 660/1. — 42. *Diatoma vulgare* Bory. Schaudinn f. subl. alk., Grenacher f. timsós carmina; (Tápéi komp, 1923. VI. 1.) 660/1. — 43. *Gomphonema parvulum* var. *micropus* (Kg.) Cl. Formalin, haemalaun; (Tápéi komp, 1922. VII. 13.) 660/1. — 44. *Epithemia zebra* (E.) Kg. Formalin, haemalaun; (Kolozsvár, Kardosfalvi tó, 1922. VII. 22.) 660/1.

(Separatim editum: 1924. 5. V.)

